

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-102880

(43)Date of publication of application : 13.04.1999

(51)Int.Cl.

H01L 21/302

(21)Application number : 09-260396

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 25.09.1997

(72)Inventor : FUJIE TOMOE

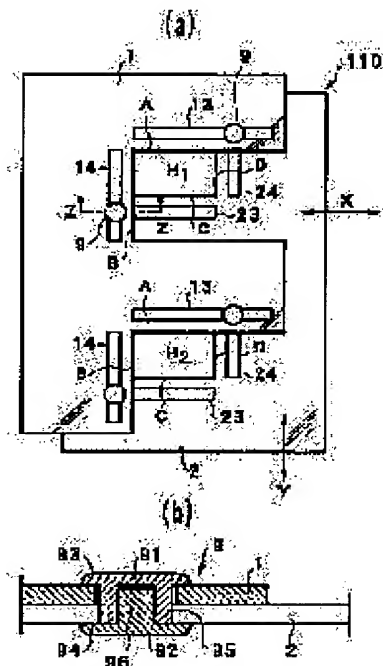
(54) MASK FOR PROCESSING OF RIE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce manufacturing cost and material cost by a method wherein the apertures, which are formed by overlapping a pair of mask members in such a manner that adjacent sides of an opened part are rectangular, are maintained adjustable in the distance of opposing sides.

SOLUTION: On a mask member 1, a groove 13 is formed in parallel in the vicinity of the side A, and a groove 14 is formed in parallel in the vicinity of the side B. On a mask member 2, a groove 23 is formed in parallel in the vicinity of the side C, and a groove 24 is formed in parallel in the vicinity of the side D.

Accordingly, the groove 13 and the groove 24 are overlapped with each other, and they are intersecting at right angles to each other. A pinching device 9 is provided on the intersecting part of the grooves, and a pinching pieces 91 and 92 are fitted together. As a result, the size of apertures H1 and H2 can be changed arbitrarily by sliding the mask member 2 in the direction of arrow X for the mask member 1, and by sliding the mask member 2 in the direction of an arrow Y. As a pair of mask members are formed in advance corresponding to the interval of samples and they are coupled by a pinching device, manufacturing cost and material cost can be sharply cut down.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-102880

(43)公開日 平成11年(1999)4月13日

(51) Int. Cl.⁸
H 0 1 L 21/302

識別記号

FI
H01L 21/302

$$\mathbf{Z}$$

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平9-260396

(22)出願日 平成9年(1997)9月25日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 藤 江 知 恵

神奈川県川崎市幸区堀川町580番1号 株式会社東芝半導体システム技術センター内

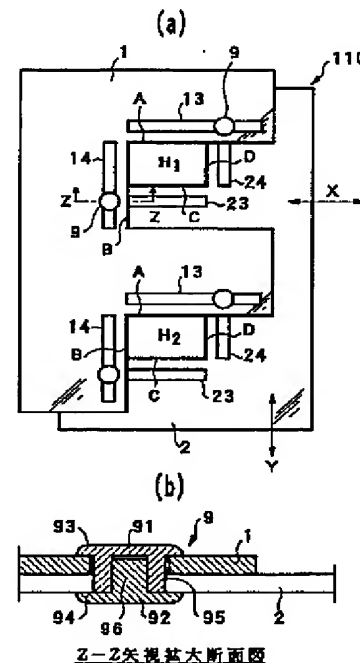
(74)代理人 弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

(54) 【発明の名称】 R I E加工用マスク

(57) 【要約】

【課題】 製作の手間及び材料費を大幅に低減させ、また、複数のサンプルに対応でき、それぞれのサンプルに対する加工差を実質的に無くすることのできるR I E加工用マスクを提供する。

【解決手段】 単一のシート材に複数個の開放部が形成され、開放部を形成する隣接辺が開放部から見て直角をなす一対のマスキング部材と、開放部の隣接辺が長方形をなすように一対のマスキング部材を重ね合わせて複数の開口を形成すると共に、開口の対辺距離を調整可能に保持する保持手段とを備えたものである。保持手段は、マスキング部材にそれぞれ形成され、かつ、重ね合わせ時に互いに直角に交差するように形成された溝と、溝を貫通しその長手方向に移動可能にマスキング部材を表裏両面から挟持する挟持手段とで構成することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】単一のシート材に複数の開放部が形成され、前記開放部を形成する隣接辺が前記開放部から見て直角をなす一対のマスク部材と、

前記開放部の隣接辺が長方形をなすように前記一対のマスク部材を重ね合わせて複数の開口を形成すると共に、前記開口の対辺距離を調整可能に保持する保持手段と、を備えたR I E加工用マスク。

【請求項2】前記保持手段は、前記マスク部材にそれぞれ形成され、かつ、重ね合わせ時に互いに直角に交差するように形成された溝と、前記溝を貫通しその長手方向に移動可能に前記マスク部材を表裏両面から挟持する挟持手段とを有する請求項1に記載のR I E加工用マスク。

【請求項3】前記保持手段は、前記マスク部材の縁部にそれぞれ形成され、かつ、重ね合わせ時に互いに直角をなす方向に形成された溝と、前記マスク部材を移動可能にその縁部を表裏両面から保持する保持棒と、前記マスク部材の溝を通して前記保持棒を挟持する挟持手段とを有する請求項1に記載のR I E加工用マスク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子ビーム(Electron Beam)をプローブとするE Bテストでの観測を容易にするために、半導体製品のパッケージ上に搭載されたチップの保護膜や絶縁膜をエッチングする際、観測対象でない部分がエッチングされないように保護するR I E加工用マスクに関する。

【0002】

【従来の技術】半導体製品に対する故障解析装置は、内部ノードを直接観測できるE Bテストをはじめ、多種多様なものがある。これらの故障解析装置をいかに効率良く利用するかが、半導体製造に関わる技術者に課せられた重要な課題である。

【0003】従来、E Bテストで内部ノードを観測する場合、その観測を容易にするためにR I E(Reactive Ion Etching)装置を利用して保護膜や絶縁膜を除去していた。特に、E Bテストにおいてはできるだけ多くのサンプルを観測するために、複数のサンプルをまとめてエッチングすることが多い。この場合、サンプルをチャンバー内に配置し、異方性エッチングによりチップ上の保護膜や酸化膜を化学反応により剥離していく。このとき、単にサンプルを配置するだけではエッチング対象(チップ)以外の、例えば、ピンやワイヤ等も反応してしまうため、その化学反応を防ぐために、反応し難い素材を使用して作成したマスクによって保護している。本明細書ではこのマスクをR I E加工用マスクと称する。

【0004】R I E加工用マスクは、使用するエッチングガス(CHF_3 、 CF_4 、 O_2 等)によるプラズマと反応し難く、かつ、加工が容易な素材であるテフロンシ

ート、マイカシート、ポリイミドテープ等を使用して、パッケージの形状やチップの大きさに合わせて手作業で作成していた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述したR I E加工用マスクを作成する場合、エッチング対象部分の大きさを定規で測定し、その寸法でテフロンシート又はマイカシート等を切り、貼りして作成していた。この場合、テフロンシートは加工しやすいが厚みがあるために寸法精度を確保し難く、また、耐久性が低いために使用中に変形してしまうことがあった。これに対して、マイカシートはテフロンシートよりも薄いもので済むが、割れやすいため慎重な加工作業が要求された。いずれにしても、手作業によるR I E加工用マスクの作成は大変な手間と時間を要し、寸法的に不正確なものができやすく、また、サンプル毎にマスクを作成することは材料費が嵩むという問題もあった。

【0006】なお、最も簡単な方法としてマスクしたい部分にポリイミドテープを貼り付けてマスクすることもできるが、ポリイミドはテフロンシートやマイカシートと比較して反応しやすく、ガラス(反応生成物)の発生の原因になる場合があって長時間のエッチングに耐えられない素材であった。

【0007】特に、複数のサンプルを同時にエッチングする場合、同形状のマスクを必要な数だけ作成しなければならず、エッチング対象が同サイズであるにも拘らず形状の異なるマスクを使用するとサンプル間で加工結果に差が生じてしまう場合があった。

【0008】本発明は上記の課題を解決するためになされたもので、第1の目的は製作の手間及び材料費を大幅に低減させることのできるR I E加工用マスクを提供することにある。

【0009】本発明の第2の目的は複数のサンプルに対応でき、それぞれのサンプルに対する加工差を実質的に無くすることのできるR I E加工用マスクを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る発明は、単一のシート材に複数の開放部が形成され、開放部を形成する隣接辺が開放部から見て直角をなす一対のマスク部材と、開放部の隣接辺が長方形をなすように一対のマスク部材を重ね合わせて複数の開口を形成すると共に、開口の対辺距離を調整可能に保持する保持手段と、を備えたR I E加工用マスクである。

【0011】請求項2に係る発明は、請求項1に記載のR I E加工用マスクにおいて、保持手段は、マスク部材にそれぞれ形成され、かつ、重ね合わせ時に互いに直角に交差するように形成された溝と、溝を貫通しその長手方向に移動可能にマスク部材を表裏両面から挟持する挟持手段とを有するものである。

【0012】請求項3に係る発明は、請求項1に記載のR I E加工用マスクにおいて、保持手段は、マスク部材の縁部にそれぞれ形成され、かつ、重ね合わせ時に互いに直角をなす方向に形成された溝と、マスク部材を移動可能にその縁部を表裏両面から保持する保持枠と、マスク部材の溝を通して保持枠を挟持する挟持手段とを有するものである。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明を好適な実施形態に基づいて詳細に説明する。図1は本発明の第1の実施形態を構成するマスク部材の形状及びその重ね合わせ状態を示した図である。同図において、(a)に示すマスク部材1と(b)に示すマスク部材2とは同一の形状を有している。これらのマスク部材は、望ましくは、シート状のマイカ又は石英で形成される。ここでは矩形のシート部材の縁部が切り欠かれてマスク部材1に開放部11、12が形成され、マスク部材2に開放部21、22が形成されている。このうち、マスク部材1の開放部11、12は、この開放部から見て互いに直角の隣接辺A、Bを有している。同様に、マスク部材2の開放部21、22は、この開放部から見て互いに直角の隣接辺C、Dを有している。このうち、マスク部材1に対してマスク部材2を180度回転させて両者を重ね合わせると、(c)に示すように、各マスク部材の辺A、B、C、Dで囲まれる長方形の開口H₁、H₂が形成される。本実施形態はこれらの開口H₁、H₂をR I E加工用マスクの窓とするものである。

【0014】図2はこのR I E加工用マスクを用いてサンプル100のエッチング対象部分(チップ)100Aをエッチングしようとするものである。この場合、2個のサンプル100が所定の間隔に配置されることを前提として、マスク部材1、2の各開放部が形成される。ところで、サンプル100どうしの間隔が決まっていたとしても、エッチング対象部分100Aの寸法は随時変わる可能性がある。そこでマスク部材1、2を相互にスライドさせる機構が必要になる。

【0015】図3はマスク部材1、2をスライドさせて開口H₁、H₂の大きさ、すなわち、エッチングに対する保護領域を変更可能にしたR I E加工用マスク110の構成を示す平面図及びその要部拡大断面図である。図3(a)において、マスク部材1には、辺Aと平行にしてその近傍に溝13が形成され、辺Bと平行にしてその近傍に溝14が形成されている。同様に、マスク部材2には、辺Cと平行にしてその近傍に溝23が形成され、辺Dと平行にしてその近傍に溝24が形成されている。従って、溝13と溝24とが互いに重なり、かつ、直角に交差することになる。

【0016】これらの溝の交差部には、それぞれ、図3(b)に示すように、挟持装置9が設けられている。なお、溝13、14、23、24はサンプルのピンやワイ

ヤを避けた位置に形成される。挟持装置9はマスク部材1、2と同一の素材で形成され、挟持片91と挟持片92とを嵌合させる構成になっている。このうち、挟持片91は溝13、14等の幅よりも僅かに径の大きいフランジ部93と、溝13、14等の幅よりも僅かに径の小さい嵌合凹部95とを有している。一方、挟持片92は溝13、14等の幅よりも僅かに径の大きいフランジ部94と、前記嵌合凹部95に挿入する嵌合凸部96とを有している。この場合、挟持片91の嵌合凹部95の軸方向の長さは、マスク部材1、2の厚みを合計した値よりも僅かに長く形成されている。

【0017】しかして、溝の交差部の表側から挟持片91を差込み、その裏側から挟持片92を嵌合させれば、これらが一体化される。この結果、マスク部材1に対してマスク部材2を矢印Xの方向にスライドさせたり、矢印Yの方向にスライドさせたりすることができる。この結果、開口H₁、H₂の大きさを任意に変更することができる。

【0018】この第1の実施形態によれば、サンプル100の間隔に対応して、予め1対のマスク部材を形成し、これを挟持装置によって相互に結合すれば済むため、製作の手間及び材料費を大幅に低減させることができる。また、複数のサンプルに対する加工差を実質的に無くすることができる。

【0019】ところで、第1の実施形態は2個のサンプルを同時に加工するものを対象にして説明したが、より多くのサンプルを同時に加工する必要性も出てくる。図4は4個のサンプルを同時に加工する場合のマスク部材の形状及びその重ね合わせ状態を示した図である。同図において、(a)に示すマスク部材3と(b)に示すマスク部材4とは同一の形状を有している。このうち、マスク部材3には4個の開放部31、32、33、34が縦と横に並べて形成されている。同様に、マスク部材4には4個の開放部41、42、43、44が縦と横に並べて形成されている。このうち、マスク部材3の開放部31～34は、この開放部から見て互いに直角の隣接辺A、Bを有している。同様に、マスク部材4の開放部41～44は、この開放部から見て互いに直角の隣接辺C、Dを有している。そして、マスク部材3に対してマスク部材4を180度回転させて両者を重ね合わせると、(c)に示すように、各マスク部材の辺A、B、C、Dで囲まれる長方形の開口H₁₁、H₁₂、H₂₁、H₂₂が形成される。

【0020】図5はマスク部材3、4をスライドさせて開口H₁₁、H₁₂、H₂₁、H₂₂の大きさ、すなわち、エッチングに対する保護領域を変更可能にしたR I E加工用マスク120の構成を示す平面図及びその要部拡大断面図である。ここでは、前述したと同様に、マスク部材3には、辺Aと平行にしてその近傍に溝36が形成され、辺Bと平行にしてその近傍に溝35が形成されている。

10

20

30

40

50

同様に、マスク部材4には、辺Cと平行にしてその近傍に溝46が形成され、辺Dと平行にしてその近傍に溝45が形成されている。

【0021】そして、これらの溝の交差部には、それぞれ、(b)に示すように、前述したと全く同一の構成の挟持装置9が設けられている。この結果、マスク部材3に対してマスク部材4を矢印Xの方向にスライドさせたり、矢印Yの方向にスライドさせたりすることができる。この結果、開口 H_{11} 、 H_{12} 、 H_{21} 、 H_{22} の大きさを任意に変更することができる。

【0022】この構成によれば、サンプル100の間隔に対応して、予め一對のマスク部材を形成し、これを挟持装置によって相互に結合すれば済むため、製作の手間及び材料費を大幅に低減させることができる。また、複数のサンプルに対する加工差を実質的に無くすることができる。

【0023】図4及び図5に示したマスクは縦横に所定の間隔で配置された4個のサンプルを同時に加工するものを例示したが、例えば、 n (n は3以上の整数)個のサンプルが1列に配置され、これらのサンプルを同時に加工する場合には、図6(a)に示すように開放部51～5 n が1列に形成されたマスク部材5と、図6(b)に示すように開放部61～6 n が1列に形成されたマスク部材6とを作成し、これらのマスク部材に前述したと同様に、適当数の溝を形成し、図3に示した挟持装置9によって互いにX方向、Y方向にスライド可能にすることによって上述したと同様な効果を有するR I E加工用マスクが得られる。

【0024】図7は同時に加工すべきサンプルが縦に m (m は3以上の整数)個、横に n 個配置され、これらのサンプルを同時に加工する場合のマスク部材7、8の加工例を示したもので、これによって $m \times n$ 個のサンプルを同時に加工するのに最適なR I E加工用マスクが得られる。

【0025】図8は本発明の第2の実施形態の構成を、マスク部材の形状と合わせて示した平面図、側面図及び要部拡大断面図である。ここに示すR I E加工用マスク130は、(a)に示すように、マスク部材1の外縁部に溝15が形成され、マスク部材2の外縁部に溝23が形成されている。ここで、マスク部材1及び2の外形状は同一であるが、マスク部材1の溝15は開放部とは反対側であって、図面で見て縦方向に形成されているのに対して、マスク部材2の溝25は開放部と並べて、図面で見て横方向に形成されている。

【0026】これらの溝を利用して相互にスライドさせるべく、同図(b)及び(c)に示すように、一對の保持枠16、17を備えている。これらの保持枠16、17は4隅に突起部18を有し、この突起部18が相互に結合されている。そして、突起部18を除き、枠全体が2枚のマスク部材の厚み分よりも僅かに広い間隙をもっ

て重ね合わされている。この間隙に(a)に示した一對のマスク部材1、2が挿入される。また、(d)に示したように、マスク部材1の溝15を貫通して保持枠16、17を表裏両面から挟持するように、互いに離隔した一對の挟持装置9が設けられている。同様にして、マスク部材2の溝25を貫通して保持枠16、17を表裏両面から挟持するように、互いに離隔した一對の挟持装置9も設けられている。

【0027】しかし、マスク部材1は図面の縦方向に配置された一對の挟持装置9をガイドとしてY方向にスライドさせることができ、さらに、マスク部材2は図面の横方向に配置された一對の挟持装置9をガイドとしてX方向にスライドさせることができる。

【0028】かくして、図8に示した第2の実施形態によっても、製作の手間及び材料費を大幅に低減することができる。また、複数のサンプルに対する加工差を実質的に無くすることができる。

【0029】図9は上述した図3のR I E加工用マスク110のR I E装置への装着例を示す平面図及び側面図である。ここで、R I E装置200の下部電極201上にサンプル100が配置されている。下部電極201の周囲に厚みが1mmの棒状のスペーサ210が、サンプル100と上面が一致ように複数段積層されている。そして、スペーサ210上にR I E加工用マスク110を載置することによって、エッチング対象以外の部分、すなわち、ピンやワイヤ等を保護することができる。

【0030】図10は図8に示したR I E加工用マスク130を備えたR I E装置の概略構成図である。ここで、R I E装置200はチャンバー内にて下部電極201と上部電極202とを対向させて、反応性ガスプラズマをドライエッチングする構成になっている。下部電極201の周囲には上下移動機構を構成する支柱211を備えている。この支柱211は図8(b)又は(c)に示したR I E加工用マスク130の突起部18に係合する溝が縦方向に形成されたものでなり、突起部18を溝に沿って摺動させることによって、図9に示してスペーサ210を除去することができ、作業能率を向上させることができる。なお、4本の支柱211の代わりに、ラック及びピニオンの組合わせでなる上下移動機構を設けても良く、あるいは、この上下移動機構をさらに水平方向に二次元に移動する機構を付加することによって作業能率を一層向上させることができる。

【0031】ここで、マスク材料について説明する。R I E加工する際にエッチング対象部分以外の反応を防ぐためのマスク材料として種々なものが存在するが、代表的な材料の反応性の大小を比較すると、「金>アルミニウム>銅>プラスチック>石英」の順になる。このうち、金、アルミニウム、銅はスパッタリングされやすく、ガラス(反応生成物)の発生の原因になってしまう可能性がある。従って、マスクの素材としてプラスチック

ク（ポリミド、テフロン等）や石英（マイカ、石英ガラス等）が望ましいと言える。図11はこれらの材料の加工性、ガスとの反応性及び変形の大小を比較した図表である。この図表から明らかなように、手作業での加工性に優れたポリイミドやテフロンは反応性があり、また、変形することから同じマスクを何回も使用する点で不向きである。

【0032】上述した実施形態ではサンプル毎にマスクを作成するというものではないため、加工のしやすさについては特に重視する必要はなく、何回も繰返して使用する観点に立てば、反応性がなく、耐久性のあるマイカ又は石英が最適と考えられる。

【0033】

【発明の効果】以上の説明によって明らかなように、請求項1に係る発明によれば、単一のシート材に複数の開放部の隣接辺が直角をなす一対のマスク部材を重ね合わせて長方形の複数の開口を形成すると共に、開口の対辺距離を調整可能に保持するので、製作の手間及び材料費を大幅に低減させることができ、また、複数のサンプルに対応することが可能であり、各々に対する加工差を実質的に無くする効果がある。

【0034】請求項2に係る発明によれば、マスク部材にそれぞれ形成され、かつ、重ね合わせ時に互いに直角に交差するように形成された溝と、溝を貫通しその長手方向に移動可能にマスク部材を表裏両面から挟持する挟持手段とで保持手段を構成したので、簡易な構成によって上記の効果を達成することができる。

【0035】請求項3に係る発明によれば、マスク部材の縁部にそれぞれ形成され、かつ、重ね合わせ時に互いに直角をなす方向に形成された溝と、マスク部材を移動可能にその縁部を保持する保持棒と、マスク部材の溝を通して保持棒を表裏両面から挟持する挟持手段とで保持手段を構成したので、取扱い及び応用性に優れたものが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態を構成するマスク部材の形状及びその重ね合わせ状態を示した図。

【図2】図1に示した実施形態によるR I E加工状態の*

*説明図。

【図3】図1に示した実施形態の全体構成を示す平面図及び要部拡大断面図。

【図4】本発明の第1の実施形態を構成するマスク部材の他の形状及びその重ね合わせ状態を示した図。

【図5】図4に示したマスク部材に対応するR I E加工用マスクの全体構成を示す平面図及び要部拡大断面図。

【図6】本発明の第1の実施形態を構成するマスク部材の他の形状を示した図。

10 【図7】本発明の第1の実施形態を構成するマスク部材の他の形状を示した図。

【図8】本発明の第2の実施形態を構成するマスク部材の重ね合わせ状態図、全体構成を示す平面図、側面図及び要部拡大断面図。

【図9】本発明に係るR I E加工用マスクのR I E装置への装着状態を示した平面図及び側面図。

【図10】本発明に係るR I E加工用マスクのR I E装置への装着状態を示した側面図。

20 【図11】マスクの素材と各種材料の加工性、ガスとの反応性及び変形の大小を比較した図表。

【符号の説明】

1～8 マスク部材、

9 挟持装置

16, 17 保持棒

18 突起部

11, 12, 21, 22, 31～34, 41～44 開放部

13, 14, 23, 24, 35, 36, 45, 46 溝

51～5n, 61～6n, 711～7nm, 811～8

30 nm 開放部

100 サンプル

100A エッチング対象部分（チップ）

110, 120, 130 R I E加工用マスク

200 R I E装置

201 下部電極

202 上部電極

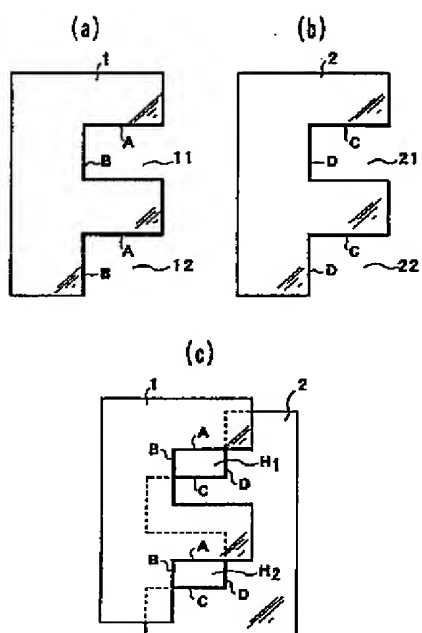
211 上下移動機構を構成する支柱

【図11】

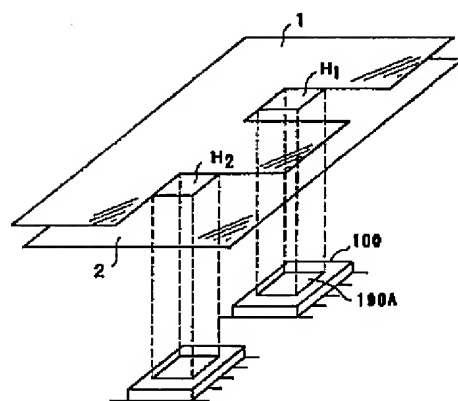
材 料	ポリイミド	テフロン	マイカ	石 英
加 工	○	○	△	×
反 応 性	×	△	○	○
変 形	△	×	○	○

加 工--- ○：しやすい ×：困難
反 応 性--- ○：しにくい ×：ガラス発生の可能性有り
変 形--- ○：変形しない ×：変形する

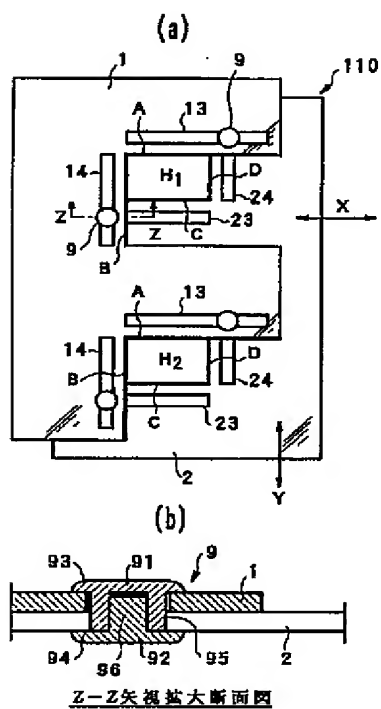
【図1】



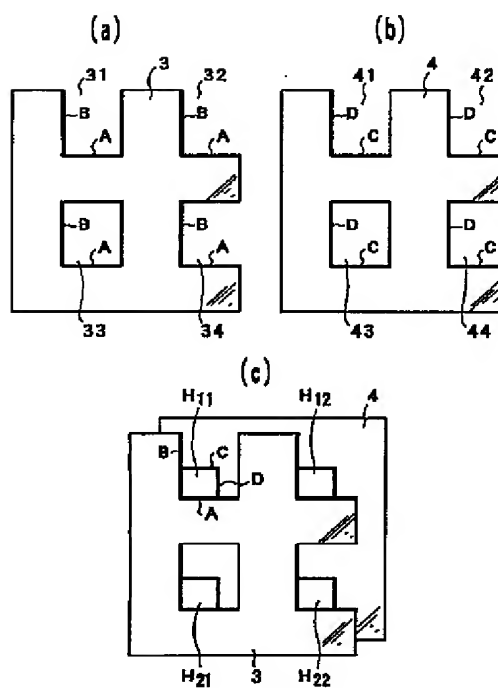
【図2】



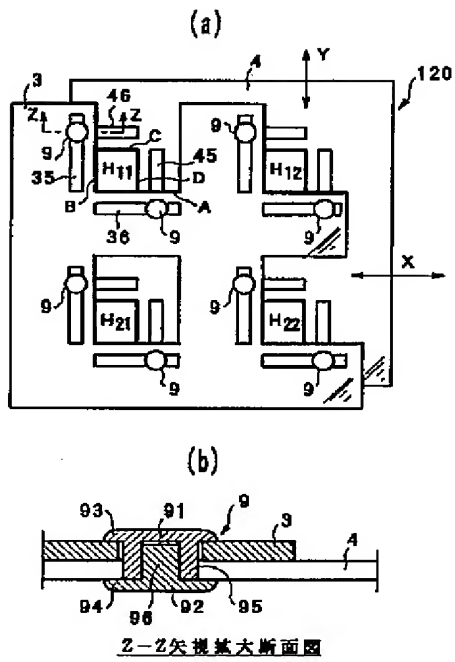
【図3】



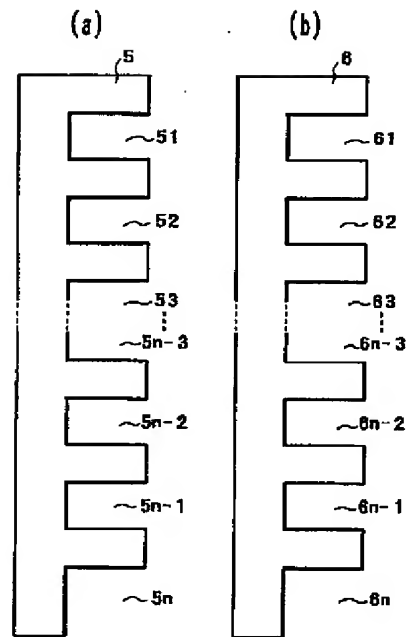
【図4】



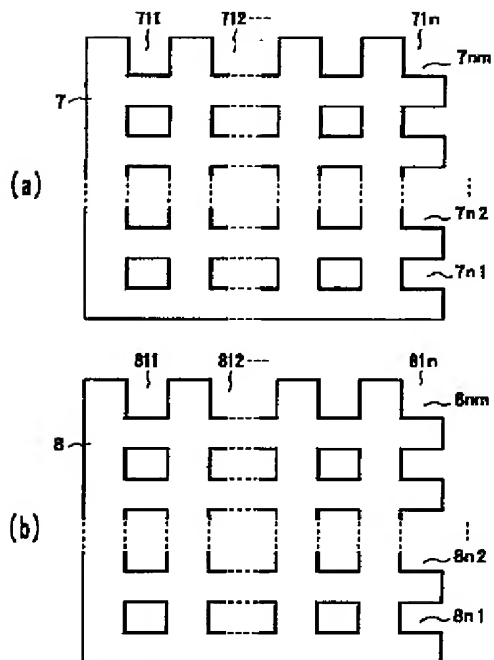
【図5】



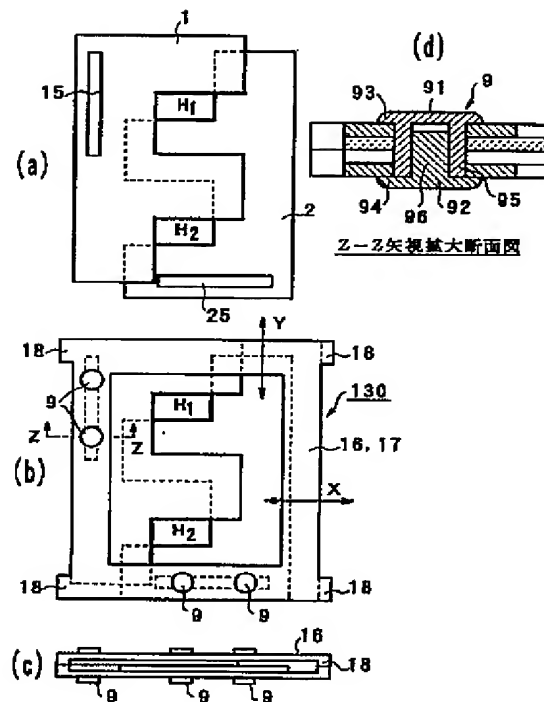
【図6】



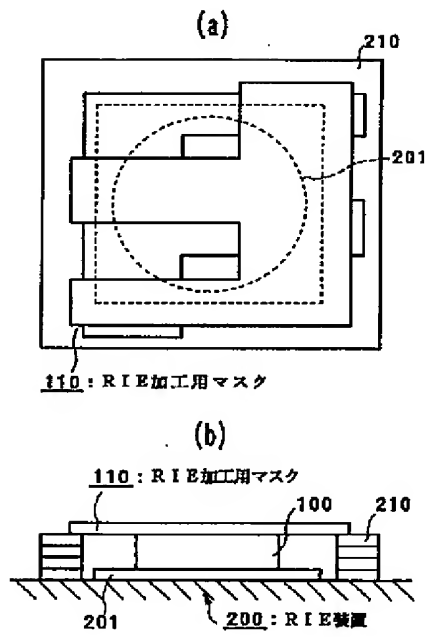
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

